

⑨ 日本国特許庁 (J P)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭60-89503

⑬ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和60年(1985)5月20日

B 22 F 7/04
// B 22 F 3/22

6441-4K
6441-4K

審査請求 有 発明の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 耐摩耗材の被覆方法

⑯ 特 願 昭58-196165

⑰ 出 願 昭58(1983)10月21日

⑱ 発 明 者 高 橋 栄 沼津市大岡2068の3 東芝機械株式会社沼津事業所内
⑲ 出 願 人 東芝機械株式会社 東京都中央区銀座4丁目2番11号
⑳ 代 理 人 弁理士 浜田 治雄

明 細 書

1. 発明の名称

耐摩耗材の被覆方法

2. 特許請求の範囲

(1) 耐摩耗材の粉末と有機バインダーとを混合してスラリー状とし、これを金属材料の表面に付着、乾燥して所定厚の均一層を形成した後加熱して有機バインダー成分を分解燃焼により完全に除去し、次いで真空中または無酸化雰囲気中にて加熱して金属材料の表面と耐摩耗材の焼結層とが拡散層を介して一体的に結合した均一被覆層を形成することを特徴とする耐摩耗材の被覆方法。

(2) 耐摩耗材が Ni 基 自溶性合金または Co 基 自溶性合金であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の耐摩耗材の被覆方法。

(3) 耐摩耗材が Ni 基 自溶性合金とセラミックスとの混合物または Co 基 自溶性合金とセラミックスとの混合物であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の耐摩耗材の被覆

方法。

(4) セラミックスが WC, VC 等の金属炭化物、TiB₂, MoB 等の金属硼化物、TiN, ZrN 等の金属窒化物またはこれらの混合物より成る群から選択される粉末であることを特徴とする特許請求の範囲第3項記載の耐摩耗材の被覆方法。

(5) 有機バインダーが天然または合成の高分子物質の水または揮発性有機溶剤の溶液から成ることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の耐摩耗材の被覆方法。

3. 発明の詳細な説明

(発明の属する技術分野)

本発明は、耐摩耗材の被覆方法、詳しくはプラスチック加工機のシリンダおよび工作機械の摺動部などの耐摩耗性を必要とする機械部品に適する耐摩耗材の被覆方法に関するものである。

(従来技術とその問題点)

従来、金属材料の表面に耐摩耗性を付与する目的として表面硬化方法および耐摩耗材の被覆

方法が知られており、さらに具体的には肉盛、溶射、遠心製造または窒化などの方法が知られている。

肉盛は、ステライト合金などの耐摩耗性を有する金属または金属と著しい耐摩耗性を有するWC粒子との複合体よりなる溶接棒を酸素アセチレン溶接によつて鋼材の表面に溶接する方法により得られる。しかし、この肉盛は、イ) 作業が複雑で熟練を必要とし非能率的であり、ロ) シリンダー等長さ/径(以下L/Dという)の大きな内径部には適用できず、ハ) 溶接(肉盛)中に割れを生じ易く、ニ) 被覆面が平滑でなく、研磨加工の加工費が大となり、ホ) 金属とWC複合体を溶接する場合、WCの含有量は10-20%まで多くできないため、耐摩耗性が劣り、WC量を多くすると割れを生じやすくなる等の欠点がある。

溶射は、自溶性合金の粉末、または自溶性合金の粉末とWC粉末との混合粉を酸素アセチレンの燃焼により溶融噴射することにより鋼材の

表面に耐摩耗材の被覆を行い、その後1000-1100℃で被覆の再溶融処理を行い鋼材との密着性を高めるものである。しかし、この溶射は、イ) シリンダー等L/Dの大きな内径部には適用不可能であり、ロ) 作業に熟練を要し、ハ) 再溶融処理の温度管理を肉眼で行っているので品質にばらつきを生じやすい等の欠点がある。

遠心製造は、自溶性合金を溶融し、回転するシリンダー内に遠心力を用いて被覆するものである。しかし、この遠心製造は、イ) シリンダー形状の内径のみに適用でき、平面、外径部へは適用できず、ロ) 第1図に示すように、シリンダー10の内径部であつても、段差12のあるものや、第2図に示す開口部14のあるものや、第3図に示す多軸シリンダー16には適用できず、ハ) 薄肉の被覆ができない等の欠点がある。

窒化は、鋼材の表面に窒素を拡散させ、鋼材の表面に窒化鉄を生成させるもので、通常は、気密容器内に鋼材を置いてアンモニアガスを導入することにより、 $2\text{NH}_3 \rightarrow 3\text{H}_2 + 2\text{N}$ のよ

うに分解して、発生期の窒素が鋼中に浸入するものである。従つて、この窒化は、あらゆる形状のものに適用可能で、処理による変形が極めて小さい等の優れた特徴を有するが、反面硬化層が0.5mm以下で極めて薄い欠点がある。

(発明の目的)

それ故、この発明の一般的な目的は、先に述べた多くの欠点を除去し、あらゆる形状の部材に耐摩耗材の所望の厚さの被覆を可能とし、被覆層中に耐摩耗性に優れたセラミックスを40%含有させることができ、分布も均一となる極めて優れた特性を有する耐摩耗材の被覆方法を提供するにある。

(発明の要点)

この目的を達成するため、この発明に係る耐摩耗材の被覆方法において、耐摩耗材の粉末と有機バインダーとを混合してスラリー状とし、これを金属材料の表面に付着、乾燥して所定厚の均一層を形成した後、加熱して有機バインダー成分を分解燃焼により完全に除去し、次いで

真空中または無酸化雰囲気中にて加熱して金属材料の表面と耐摩耗材の焼結層とが拡散層を介して一体的に結合した均一被覆層を形成せしめることを特徴とする。

本発明における耐摩耗材としては次のものを用いる。

- (1) Ni基自溶性合金(CrO 0~20%, B 1.0~5.0%, Si 1.5~5.0%, C 1.1%以下、Fe 5%以下、残部Ni)
- (2) Co基自溶性合金(CrO 0~24%, B 1.0~5.0%, Si 1.5~5.0%, C 1.5%以下、Fe 5%以下、Ni 0~30%、残部Co)
- (3) 前記Ni基自溶性合金と、その溶融体と濡れ性の良いセラミックスとの混合粉末。セラミックスの混合割合はWCの場合0~40%である。
- (4) 前記Co基自溶性合金と、その溶融体と濡れ性の良いセラミックスとの混合粉末。セラミックスの混合割合はWCの場合0~40%

である。

(1), (2)の自溶性合金を使用する理由は、融点が900~1100℃と比較的低く、焼結にあつて高温炉を必要としないこと、溶融物の粘度が高く、焼結中の流れ、ダレによる変形が小さいこと、耐摩耗性、耐食性が優れていることである。この合金の耐摩耗性は、合金成分の化合物の主として硼化クロム(CrB₂)、炭化クロムによる。硼化クロムの硬度はHv 2100、炭化クロムの硬度はHv 1400である。

(3), (4)のNi基自溶性合金とCo基自溶性合金の溶融体と潤れ性の良いセラミックスは、WC, VC, TiB₂, MoB, TiN, ZrNなどであるが、これらセラミックスは、Hv 1500~3400と高い硬度を示し、優れた耐摩耗性を有する。

(3)における合金粉末とセラミックス粉末の混合割合は、セラミックスがWCの場合、40%まで可能であり、40%以上になると焼結が不完全で、被覆層の強度が低くなる。耐摩耗材の粉末の粒度としては、Ni, Co基自溶性合金は

150メツシユ以下、セラミックス粉末は約1~100μであつて、粒子の径が大きすぎるとスラリーの固液分離が生じる。

有機バインダーとしては、天然または合成の高分子化合物を水または揮発性溶剤に溶解した粘性溶液で、金属材料の表面にスラリーを付着させる際に、粉末粒子間および粉末粒子と金属材料間の接着剤の役目を果たす。高分子化合物はなるべく低い温度で完全に分解燃焼するものが良い。有機バインダー中の水または揮発性溶剤に対する高分子化合物の混合割合は約1~20重量%であり、耐摩耗材の粉末と有機バインダーの混合比によつて、スラリーの粘度が変わり、混合比が一定の場合、粉末の粒度によつてスラリーの粘度が異なる。耐摩耗材の粉末に対する有機バインダーの混合比は約0.1~5重量%が好ましく、作業性を考慮して好適なスラリー粘度になるように適宜有機バインダーの添加量を決定する。高分子化合物および溶剤の混合割合の好適な例は、ポリエステルウレタン(8

%)/メチルエチルケトン(92%)、ポリアクリル酸エステル(13.5%)/トルエン(86.5%)、ポリビニルアルコール(3%)/水(97%)が挙げられる。

金属材料の表面にスラリーを付着させる方法としては、(i)ハケ等で表面に塗布し、所望の厚さになるまで塗布と乾燥を繰り返す。(2)金属材料をスラリー中に浸漬して引き上げ乾燥し、所望の厚さになるまで浸漬と乾燥を繰り返す。(3)塗装用スプレーにて所望の厚さに吹付ける等の方法がある。ただし、他の方法にて付着させてもかまわない。

金属材料の表面にスラリーを付着後の乾燥は、乾燥が不十分のまま、次の加熱を実施すると、付着層の溶剤が急激に蒸発し、耐摩耗材の付着層に皸れ、亀裂を生成するので、室内温度で自然乾燥が好ましい。

乾燥スラリー層の加熱は、有機バインダーの構成有機高分子化合物を分解燃焼してガス化させるためである。高分子化合物が分解せずに残

ると、真空炉、ガス雰囲気炉を汚染し、また耐摩耗被覆層中に空孔を形成する原因となる。加熱温度は、高分子化合物が燃焼分解する温度で約300~750℃である。

真空中、無酸化雰囲気中での加熱は、耐摩耗材の粉末を焼結するために行うもので、耐摩耗材が自溶性合金または自溶性合金とセラミックスの混合粉末のいずれの場合にも、用いた自溶性合金の融点より50~200℃高い温度、約1000~1300℃にて実施される。この温度にて自溶性合金は溶融し、空孔の極めて少ない被覆層を形成する。また、自溶性合金とセラミックスの混合粉末の場合には、自溶性合金が溶融し、不溶性のセラミックス粉末との間に液相焼結が生成し、自溶性合金のマトリックス中に耐摩耗性の優れたセラミックスの粒子が均一に分散した被覆層が得られる。自溶性合金のみ、またはこれとセラミックス粉末の混合のいずれの場合でも、被覆層と金属材料との間に合金の成分が相互に拡散し密着強度の高い拡散層を介

機バインダーの組成を下記に一括して表示する。

して金属材料の表面と耐摩耗材の焼結層とが一体的に結合した均一被覆層が得られる。真空中または無酸化雰囲気中で加熱する理由は、自溶性合金、セラミックス成分が酸化、脱炭素などの反応を受けないようにするためである。

以上、本発明に係る耐摩耗材の被覆方法で得られる耐摩耗層を顕微鏡観察すると、Ni または Co のマトリックス中に硬度が高く耐摩耗性の優れた硼化クロム (CrB_2)、炭化クロム (Cr_3C_2) 等) が微細に析出分散し、またセラミックスを混合した場合には、さらにセラミックスの粒子が均一に分散分布しており、このため耐摩耗性が極めて優れた被覆層が形成されている。また、この被覆層は金属材料の表面との間に拡散層が形成され、そのため金属材料の表面と被覆層とは一体的に結合し、高い密着強度を示すものである。

(発明の実施例)

次に実施例により具体的に本発明を説明する。

以下の実施例に使用される自溶性合金及び有

(数値は組成%)

記号	Ni	Co	Cr	B	Si	Fe	C
Ni-1	残部	-	7.2	3.3	4.5	2.2	0.09
Ni-2	残部	-	-	3.1	4.6	1.0	0.05
Ni-3	残部	-	7.0	3.1	6.2	3.1	0.05以下
Co-1	2.5	残部	21.0	3.2	2.0	-	-
Ni 基 自溶性合金							
Co 基 自溶性合金							
自溶性合金							

記号	高分子化合物(重量%)	溶 剤 (重量%)
B-1	ポリエステルウレタン(8%)	メチルエチルケトン(92%)
B-2	ポリクリル酸メチル(13.5%)	ト ル エ ン (86.5%)
B-3	ポリビニルアルコール(3%)	水 (97%)

有機バインダー

実施例1

自溶性合金 (Ni-1) の粒度 250 メッシュ以下の粉末 90 g と有機バインダー (B-3) 1.5 ml とを混合してスラリーとした。このスラリーを S20C の厚さ 1.3 mm、幅 60 mm、長さ 100 mm の摺動部材の片側表面にハケで塗布後乾燥し、この塗布、乾燥を繰返し 1 mm の塗布層とし、約 1 時間自然乾燥した。次に大気炉で 400℃ にて 30 分加熱しポリビニルアルコールを分解燃焼を完了後、真空中で 1050℃ に 1 時間加熱した後炉冷し、150℃ で炉出しし室温まで空冷した。

得られた被覆層の厚さは 0.6 mm で、硬さは Hv 570~1200 であった。S20C 材との境界には 10 μm の拡散層が形成されていた。

実施例2

自溶性合金 (Ni-2) の粒度 250 メッシュ以下の粉末 100 g と、粒度 250 メッシュ以下の炭化タングステン (WC) 粉末 100 g とを 2.6 ml の有機バインダー (B-1) で混合し

スラリーとした。このスラリーを外径30mm、長さ450mmのスピンドル(SCM435)の一部に塗装ガンにて吹付け約2mmの厚さの層とし、これを約14時間自然乾燥した。その後大気炉で400℃にて30分加熱してポリエステルウレタン樹脂を完全に分解燃焼せしめ、次いで真空中で1050℃にて1時間加熱した後炉冷し、150℃にて炉出しして室温まで空冷した。

得られた被覆層は、その断面を顕微鏡写真で観察したところ、第7図および第8図に示すように、Niのマトリックス30中にWCの粒子28が均一に分散分布し、層厚さは0.8mmであり、硬さはHv710-1280であつた。また、母材34の表面との間に形成された拡散層32は10μmであつた。この時の被覆層のWCの含有量は約40重量%であつた。

実施例3

自溶性合金(Ni-3)、粒度250メッシュ以下の粉末1580gと、平均粒度10μmのWCの粉末1580gを500mlの有機バインダー

(B-2)に混合しスラリーとした。このスラリーを、第4図および第5図に示すプラスチック押出機用の2軸シリンダ18(S20C)(長さ180mm、内径50mm)の内面20に約2.5mmの厚さに長首塗装ガンで吹付け、約14時間自然乾燥した。その後大気炉で500℃以下に30分加熱して有機バインダー成分であるポリアクリル酸メチルを完全に分解燃焼後、水素ガス中で1100℃にて1時間加熱した後炉冷し、200℃以下で炉出し、室温まで空冷した。得られた被覆層はNiマトリックス中にWCの粒子が均一に分布した組織で、厚さは1.2mm、硬さはHv730-1280、拡散層は10μm、WCの含有量は約38%であつた。

実施例3の被覆層の耐摩耗性を従来公知の超硬合金(WC85%)、窒化銅に窒化したもの、及び実施例3と同じNi基自溶性合金(Ni-3)粉末とWC粉末の混合物を溶射法で被覆層を形成したものとにつき大越式迅速摩耗試験機によつて耐摩耗試験を行つた結果を第9図に示す。

なお、耐摩耗試験の相手方はSKD11(HRC55)で、試験条件は摩耗距離600mm、押付け荷重18.9Kgによつて行つた。第9図の比摩耗量は、摩擦距離1mm、押付け荷重1Kg当たりの摩耗量を示す。

第9図に示されるように、本発明に係る被覆層は、他のいずれの方法の硬化層と比較しても優れた耐摩耗性を有することがわかる。

実施例4

自溶性合金(Co-1)、粒度250メッシュ以下の粉末2000gを300mlの有機バインダー(B-1)に混合してスラリーとした。このスラリーを、第6図に示す片側を蓋体22で閉じたプラスチック成形機用のシリンダ24(SCM435)(長さ600mm、内径30mm)の内部26に注入し、内面全体にスラリーが付着した後、シリンダよりスラリーを流し出して、内面に付着したスラリーを乾燥させた。その後再びスラリーをシリンダ内に注入し、内面全体にスラリーが付着した後スラリーを流し出し乾燥さ

せた。内面の付着層が2mmになるまでスラリーの注入、流出、乾燥を繰返し、次に約14時間自然乾燥した。次いで、大気中で400℃にて30分間加熱して、有機バインダーの成分ポリエステルウレタンゴムを完全に分解燃焼せしめ、その後真空中で1200℃にて1時間加熱した後炉冷し、200℃以下で炉出し、室温まで空冷した。得られた被覆層の厚さは約1mmで、シリンダとの境界に10μmの拡散層が形成された。被覆層の硬さはHv700-1200であつた。

本発明によると、平面部、円筒の外径部、内径部とを問わず金属材料の表面に平滑でかつ任意の厚さの被覆層を容易かつ熟練を必要とせず形成でき、また耐摩耗層中のWCなどのセラミックスの含有量を40%の多量に配合可能とし、耐摩耗性の優れた被覆層が提供される。

以上、本発明の好適な実施例について説明したが、この発明の精神を逸脱しない範囲内において種々の変化をなし得ることは勿論である。

4. 図面の簡単な説明

第1図は遠心鑄造による内径部の被覆のできない段差のあるシリンダ断面図、第2図は同じく開口部のあるシリンダ断面図、第3図は同じく多軸シリンダの断面斜視図、第4図は本発明の実施例3に適用されたプラスチック押出機用の2軸シリンダの横断面図、第5図は第4図のV-V線断面図、第6図は本発明の実施例4に適用されたプラスチック成形機用のシリンダ(SCM435)で蓋体を設けた側を下にして上方開口部よりスラリーを注入するため傾斜した状態を示す断面図、第7図は本発明の実施例2の被覆層断面の顕微鏡写真(×200)並びにその説明図、第8図は同じく顕微鏡写真(×100)並びにその説明図、第9図は実施例3の被覆層並びに比較資料として超硬合金(WC85%)、強化鋼に窒化処理したもの、実施例3と同じ組成物を溶射法で被覆したものの摩耗試験結果を示すグラフである。

10…シリンダ 12…段差

14…開口部 16…2軸シリンダ
18…2軸シリンダ 20…内面
22…蓋体 24…シリンダ
26…内部 28…炭化タングステン粒子
30…Ni固溶体
Ni硼化物 32…拡散層
34…母材(SCM435)

特許出願人 東芝機械株式会社

出願人代理人 弁理士 浜田治雄

FIG. 1

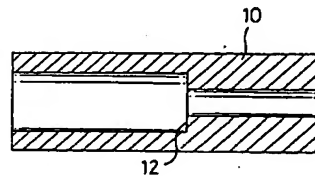


FIG. 2

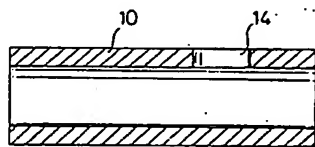


FIG. 3

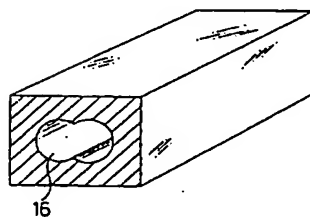


FIG. 4

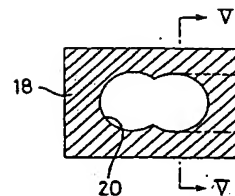


FIG. 5

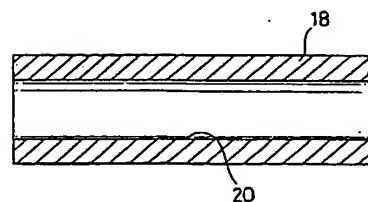
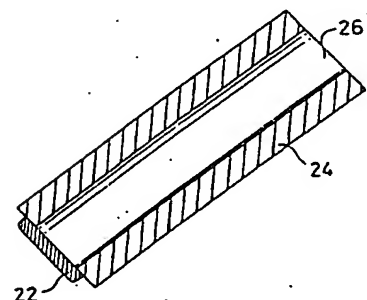


FIG. 6



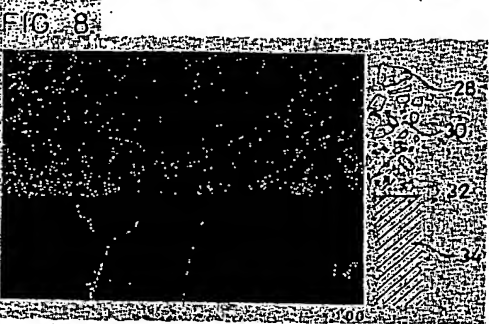
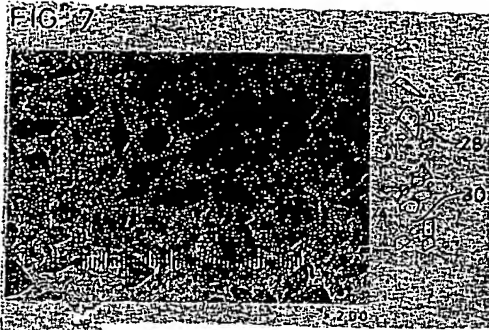
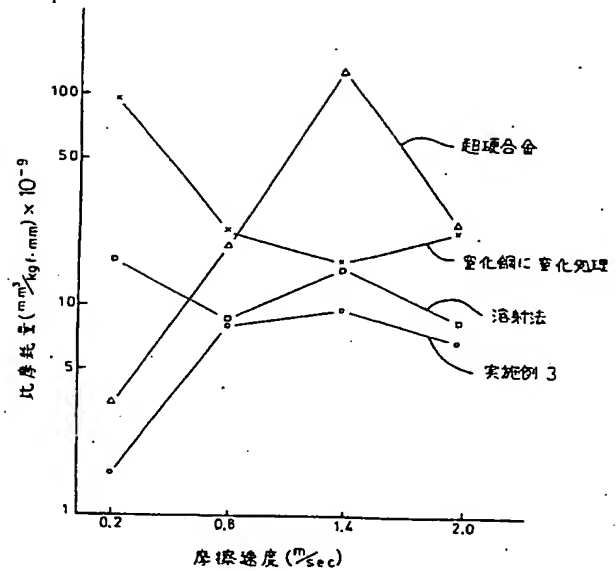


FIG. 9



手 続 補 正 書 方 式

昭和59年 2月 9日

特願昭58-196165号

補 正 書

特許庁長官 若 杉 和 夫 殿

1. 事件の表示

昭和58年 特許願 第196165号

2. 発明の名称

耐摩耗材の被覆方法

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住所 東京都中央区銀座4丁目2番11号

名称 (345) 東芝機械株式会社

代表者 飯 村 和 雄

4. 代 理 人

郵便番号 107

住所 東京都港区北青山2丁目7番22号鈴木ビル
電話 東京 (404) 5768・5769番
(電送先: 東京都港区赤坂四丁目郵便局(番箱第75号))

氏名 (6401) 弁理士 浜 田 治 郎

5. 補正命令の日付

昭和59年 1月31日 (発送日)

6. 補正の対象

(1) 明細書の図面の簡単な説明の欄。

7. 補正の内容

七 出 別紙記載の通り。

(59. 2. 8)

1. 明細書第19頁第12~15行

「第7図は・・・・・・説明図、」を

「第7図は本発明の実施例2の被覆層の結晶構造の断面の顕微鏡写真(×200)並びにその説明図、第8図は第7図と同じ被覆層の結晶構造の断面の顕微鏡写真(×100)並びにその説明図、」と補正します。

特許出願人 東芝機械株式会社

出願人代理人 弁理士 浜 田 治 郎



004330041

WPI Acc No: 1985-156919/ 198526

Coating of wear-resistant material on metal cylinder - of plastics
working machine or sliding portion of machine tool, using slurry contg.
wear-resistant powder and organic binder

Patent Assignee: TOSHIBA MACHINE CO LTD (TOSI)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 60089503	A	19850520	JP 83196165	A	19831021	198526 B

Priority Applications (No Type Date): JP 83196165 A 19831021

Patent Details:

Patent No Kind Lan Pg Main IPC Filing Notes

JP 60089503 A 7

Abstract (Basic): JP 60089503 A

A wear resistant powder and organic binder are mixed together into slurry. The slurry is applied to the metal surface, dried to form even layer of a certain thickness and heated so that component of the organic binder is decomposed to be removed completely, and further heated in a vacuum or non-oxidising atmos. so that sintered layer of the wear resistant material is bonded integrally to the metal surface through diffusion.

The wear resistant material is of Ni or Co base self-soluble alloy or its mixt. with ceramics. The ceramics are powder of WC, VC and other carbides, TiB₂, MoB and other borides and/or TiN, ZrN and other nitrides. The organic binder is of high molecular substance dissolved in water or a volatile organic solvent.

0/9

Derwent Class: A32; A81; L02; M13; P53

International Patent Class (Additional): B22F-003/22; B22F-007/04

?s pn=(jp 60089504 or jp 85089504) or an=85jp-089504

1 PN=JP 60089504

0 PN=JP 85089504

0 AN=85JP-089504

S2 1 PN=(JP 60089504 OR JP 85089504) OR AN=85JP-089504